

## 8 Conclusões

Neste capítulo, apresentamos as conclusões de nosso trabalho. Em primeiro lugar, apresentamos as discussões sobre o tratamento de exceções sensível ao contexto. Posteriormente, apresentamos as contribuições do trabalho, além de propostas para trabalhos futuros.

### 8.1. Discussões Finais

Como já afirmado no início deste trabalho, o tratamento de erros em aplicações móveis deve ser sensível ao contexto a fim de que as aplicações sejam mais robustas e, por suas próprias características, tirem vantagem das informações de contexto no tratamento de situações excepcionais. Este trabalho apresentou nossa experiência em incorporar o tratamento de exceções sensível ao contexto em alguns protótipos de aplicações móveis desenvolvidas utilizando o *middleware* MoCA. Isto nos permitiu obter um conjunto de requisitos e definir um modelo de tratamento de exceções sensível ao contexto, que consiste em: (i) suporte explícito para a especificação de “contextos excepcionais”, (ii) busca sensível ao contexto por tratadores de exceção, (iii) escopo de tratamento multi-nível que fornece novas abstrações (tais como grupos), e abstrações relacionadas ao *middleware* sensível ao contexto subjacente, como dispositivos, regiões, e servidores, (iv) propagação de erros sensível ao contexto e (v) tratamento de exceções proativo.

Muito pode ainda ser explorado sobre a interação entre a sensibilidade ao contexto e o tratamento de exceções em aplicações móveis. Por exemplo, na nossa própria análise do segundo estudo de caso (Seção 7.3), percebemos a necessidade de adicionar mais um requisito ao modelo de tratamento de exceções proposto (Capítulo 4), a saber, a resolução concorrente de condições excepcionais. Entretanto, por suas contribuições, acreditamos que este trabalho representa um passo significativo para uma melhor consideração de como a característica de sensibilidade ao contexto de aplicações móveis pode influenciar diretamente o

tratamento de exceções, uma vez que nos mecanismos de tratamento de exceções já existentes na literatura tais problemas não são abordados.

Uma característica interessante que merece destaque no modelo de tratamento de exceções proposto neste trabalho é decorrente da presença de escopos de região. Através destes é possível caracterizar uma entrada e saída de um escopo de tratamento de exceção a partir de mudanças físicas na localização dos dispositivos. Como consequência, este movimento engloba também a mudança sensível ao contexto das condições excepcionais que são satisfeitas pelos tratadores na nova região, ou seja, que o dispositivo é capaz de tratar na nova região. Além disso, os outros dispositivos móveis presentes na nova região também podem influenciar as possíveis exceções que podem ser levantadas a partir das colaborações. Portanto, esta característica implica que as interfaces de exceções em aplicações móveis podem variar de acordo com os novos contextos e oportunidades de colaboração. Como uma interface de exceção variável é um tipo de requisito não comumente encontrado em sistemas distribuídos tradicionais, entendemos que este requisito ainda precisa ser bastante explorado, especialmente nas questões relacionadas ao tratamento de exceções proativo.

O uso de aspectos no desenvolvimento do mecanismo de tratamento de exceções permitiu uma clara separação entre os interesses excepcionais e os outros interesses das aplicações sensíveis ao contexto. Como pode ser observado no estudo de caso da aplicação *Virtual Lines*, quando as classes e os aspectos relacionados ao tratamento de exceções foram criados, estes ficaram quase que totalmente separados das outras classes da aplicação. Desta forma, a inclusão do tratamento de exceções sensível ao contexto garante um maior nível de modularização.

Consideramos que a utilização do paradigma *publish-subscribe* e do *middleware* MoCA se mostrou como uma boa alternativa para a implementação de uma primeira versão do mecanismo de tratamento de exceções. Entretanto, pode ser interessante utilizar outros paradigmas e *middlewares* especialmente para ampliar o modelo de tratamento de exceções.

Uma das maiores dificuldades encontradas para realizar este trabalho foi a obtenção dos estudos de caso, uma vez que, de modo geral, as aplicações sensíveis ao contexto existentes implementadas em MoCA possuem um funcionamento muito simples, tirando poucas vantagens da sensibilidade ao

contexto, como por exemplo, apenas exibindo as informações de contexto aos usuários móveis. Por outro lado, exemplos de exceções contextuais são mais facilmente obtidos quando consideramos aplicações mais complexas.

## **8.2. Contribuições**

São contribuições deste trabalho:

- a identificação de um conjunto de requisitos necessários ao desenvolvimento de um mecanismo de tratamento de exceções sensível ao contexto para aplicações móveis;
- um modelo de tratamento de exceções sensível ao contexto, desenvolvido para atender os requisitos anteriores;
- uma arquitetura para um mecanismo de tratamento de exceções sensível ao contexto, que pode ser adotada por outras implementações a fim de que o tratamento de exceções sensível ao contexto possa ser realizado;
- a implementação de um mecanismo de tratamento de exceções sensível ao contexto usando MoCA, baseado no modelo e na arquitetura dos itens anteriores;
- publicação dos requisitos para tratamento de exceções sensível ao contexto, modelo e protótipo do mecanismo de tratamento de exceções usando MoCA em Damasceno et al. (2006).

## **8.3. Trabalhos Futuros**

Como trabalhos futuros, pretendemos:

- implementar novos estudos de caso no mecanismo de tratamento de exceções sensível ao contexto;
- adicionar ao mecanismo de tratamento de exceções sensível ao contexto o suporte à resolução de exceções concorrentes;
- ampliar o tratamento proativo de exceções contextuais a partir da implementação de outros cenários de colaboração móvel;

- reavaliar o modelo a partir de estudos de caso mais amplos e baseados em outros paradigmas de coordenação, como o paradigma baseado em espaços de tuplas;
- estender o mecanismo de tratamento de exceções para suportar mobilidade de código em adição a mobilidade física;
- considerar a viabilidade de outras abstrações de escopo como papéis, a fim de permitir que tratadores sejam associados a ações ou planos de um agente específico;
- publicar artigos em conferências relevantes da área de pesquisa em tratamento de exceções.